

Session d'exercices – Structures et pointeurs

Echantillonnage

En traitement du signal, on sait qu'un signal échantillonné a une certaine fréquence d'échantillonnage peut être parfaitement reconstruit si la fréquence du signal est strictement inférieure à la moitié de la fréquence d'échantillonnage. On appelle cette fréquence maximale la fréquence de Nyquist. Dans cet exercice, nous définirons deux structures représentant les caractéristiques d'un signal sinusoïdal simple et d'un échantillonnage et utiliserons ensuite ces structures pour vérifier la théorie en échantillonnant des signaux de fréquences diverses. A noter que dans cet exercice, un signal complet est défini comme étant une somme de signaux sinusoïdaux.

Si la théorie sous-jacente n'est plus très claire pour vous, vous trouverez des informations sur les pages suivantes :

- Signaux sinusoïdes : https://fr.wikipedia.org/wiki/Signal_sinusoïdal : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Echantillonnage>
- Théorème d'échantillonnage : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Théorème d'échantillonnage](https://fr.wikipedia.org/wiki/Théorème_d'échantillonnage)

- a) [Difficulté : *] Ecrivez la structure

Sinusoïde,
qui doit contenir 3 champs représentant les 3 constantes inhérentes d'un signal sinusoïdal pur : la fréquence, l'amplitude et le déphasage.

- b) [Difficulté : *] Ecrivez la structure

Echantillonnage,
qui doit contenir 2 champs représentant l'instant auquel l'échantillonnage commence et sa fréquence.

Continuez en écrivant tout ce qui manque pour compléter le programme, incluant ce qui suit :

- c) [Difficulté : **] Ecrivez la fonction

double sin_pure(double t, struct Sinusoïdes), qui prend en argument un réel et une structure Sinusoïde et retourne la valeur de la sinusoïde à un instant t. Si l'utilisation des 3 constantes d'une sinusoïde n'est pas claire, se référer aux pages de théorie plus haut.

- d) [Difficulté : **] Ecrivez la fonction

double signal(double t, int n, struct Sinusoïde signal[n]), qui prend en argument un réel et un tableau de sinusoïdes de taille n et retourne l'évaluation du signal au temps t. Il s'agit donc de sommer les évaluations des sinusoïdes à travers le tableau passé en argument en utilisant la fonction précédente.

- e) [Difficulté : **] Ecrivez la fonction

void echantillonne(int n, struct Sinusoïde s[n], struct Echantillonnage* echant, int nb_echant, double echantillons[nb_echant]), Cette fonction prend en argument un Signal, représenté par un tableau de Sinusoïdes, un Echantillonnage et un tableau de réels où seront stockés les échantillons du signal. Pour ceci, il faut donc évaluer le signal *nb_echant fois en partant du temps t_0 donné par la structure*

Exemple de sortie du programme pour *m = 3*:

```
stojilov@IC-CO-IN-SC291:~/myfiles/ $ ./MovAvg 3
```

```
Moving average for m = 3...
2.0 3.0 4.0 4.7 4.7 4.0 3.0 2.0
```